MÓDULO I

Tema 3

Resumo

Título	
Pegada de carbono - Análise de dados de CO2 na atmosfera.	
Duração	90 min
Faixa etária dos alunos	10 - 14

Resumo do tema

Os dados de CO2 na atmosfera, recolhidos em dois observatórios, são representados graficamente. Analisam-se tanto a sua tendência a longo prazo como as variações sazonais, e sublinham-se as diferenças entre os ciclos naturais e os provocados pelas alterações climáticas.

Resultados da aprendizagem

Finalidade/Objetivos de aprendizagem

- Representar graficamente os dados de CO2 (dióxido de carbono) para diferenciar os ciclos naturais das alterações artificiais na nossa atmosfera.
- Analisar a tendência a longo prazo utilizando a série de dados mais longa disponível, registada no observatório de Mauna Loa, para observar o efeito das alterações climáticas.
- Comparar os dados de dois observatórios situados em hemisférios diferentes.

Objetivos transversais

- Compreender e explicar os processos e sistemas ambientais
- Saber representar e analisar dados
- Capacidade para utilizar software especializado de análise de dados

Conexão com Objetivos de Desenvolvimento Sustentável

Este tema está alinhado com o ODS 13: "Adotar medidas urgentes para combater as alterações climáticas e os seus efeitos." Meta 13.3: Melhorar a educação, a consciencialização e a capacidade humana e institucional no que respeita à mitigação das alterações climáticas, à adaptação a elas, à redução dos seus efeitos e aos sistemas de alerta precoce.

Implementação

Facilitação

- Aconselha-se a formação de grupos de 2 a 4 estudantes para realizar esta atividade.
- Se os dados forem descarregados (da web ou dos ficheiros fornecidos) e distribuídos entre os grupos de estudantes antes da aula, poupa-se tempo.
- Podem ser distribuídos conjuntos de dados correspondentes a 2 anos para cada grupo.

Recursos / Materiais necessários

- Internet
- Projetor
- Pelo menos 1 PC por grupo (com Microsoft Excel ou LibreOffice Calc)
- Dados mensais de CO2 de 2010 a 2021 de:
  - Observatório de Mauna Loa: https://gml.noaa.gov/obop/mlo/
  - Observatório do Polo Sul: https://gml.noaa.gov/obop/spo/

Ideias para continuar

Verificar os observatórios de CO2 existentes na Europa da NOAA (Administração Nacional Oceânica e Atmosférica) a partir do site de qualquer um dos observatórios, e analisar os dados de um deles.
Compreender a acidificação dos oceanos e zonas costeiras: Explorar as relações entre o dióxido de carbono e o pH do oceano através deste módulo educativo desenvolvido pela NOAA.

Fontes/Materiais para preparação da aula

- Esta atividade baseia-se em: https://www.exploratorium.edu/snacks/our-changing-atmosphere, criada pelo Exploratorium Teacher Institute, licenciada sob Creative Commons Attribution-Noncommercial-ShareAlike 4.0. (https://creativecommons.org/licenses/by-nc-sa/4.0/)
- Pode encontrar-se uma explicação muito completa sobre as séries de dados de CO2 e os seus ciclos em: https://climate.nasa.gov/vital-signs/carbon-dioxide/?intent=121
- O ebook "Understanding CO2" descreve o que é o CO2, as suas aplicações em diferentes campos, o significado das suas unidades de medida (ppm) e a importância de medi-lo.

Tutoriais para criar gráficos no Excel:

- Criar um gráfico do início ao fim
- Criar gráfico de setores, barras e linhas
- Apresentar os seus dados num gráfico de dispersão ou gráfico de linhas

Instruções para descarregar os dados dos observatórios:

- Clicar em “Data Viewer”, selecionar: “Carbon Cycle Gases” e depois “Time Series”

- Parâmetro: CO2, Tipo de dado: In-Situ Data, Frequência de dados: Média mensal e, por fim, escolher o intervalo de anos entre 2010 e 2021
- Descarrega-se um ficheiro txt que deve ser aberto no Excel, separar os dados em colunas e eliminar todas as que não interessam.

Esquema do tema

Duração	Instruções passo a passo
10 min	Introdução ao Excel ou Calc Explicar os diferentes tipos de gráficos disponíveis no Excel ou Calc.
35 min	Práticas de criação de gráficos. Praticar com os estudantes a utilização do Excel ou Calc para criar um gráfico de linhas com alguns dados de exemplo e como fazer um gráfico de dispersão.
5 min	Introdução sobre o CO2 Explicar o que é o CO2, os seus ciclos naturais e as atividades humanas que provocam o aumento do seu nível na atmosfera.
10 min	Séries de dados de CO2 Explicar as séries de dados de CO2: onde são medidos esses dados, a frequência disponível, as unidades de medida, etc. Visitar este site e perguntar aos estudantes se Mauna Loa está no hemisfério Norte ou no hemisfério Sul. Usar o Data Viewer para mostrar o gráfico com todos os dados disponíveis do observatório de Mauna Loa. Pedir aos estudantes que o descrevam e expliquem as razões da tendência ascendente.
15 min	Construção de gráficos com os dados Cada grupo de estudantes deve representar graficamente os dados de dois anos em diagramas de dispersão: um gráfico para cada observatório e um gráfico adicional com os dados dos dois observatórios.
15 min	Analisar os dados Perguntar aos estudantes: • O que observam nos dados de Mauna Loa? • Quando ocorrem os valores mais altos? E os mais baixos? • Pedir aos estudantes que descrevam e expliquem a variabilidade anual dos dados. • O que observam no padrão de flutuação sazonal no hemisfério norte e no hemisfério sul? • Por que acreditam que se dão esses padrões diferentes nos dados? Pedir aos estudantes que expliquem as diferenças entre os dados dos dois hemisférios. Reunir as respostas de todos os grupos.

Avaliação formativa

Metodologias a utilizar: Observações em aula, perguntas orais, discussão em grupos. Instrumentos: Quizzizz ou Kahoot.

Feedback

Net Promoter Score (NPS) é uma ferramenta amplamente utilizada para medir a lealdade e satisfação dos clientes ou, em um contexto educativo, dos estudantes. Mede a probabilidade de que os estudantes recomendem o tema ou o curso a outras pessoas. A seguir, explica-se como analisar e aplicar o NPS:

Desenvolvimento da pergunta NPS:

- Pergunta principal: "Numa escala de 0 a 10, que probabilidade há de que recomende este tema a outros estudantes?"
- Perguntas de seguimento: "Por que selecionou essa pontuação?" e "Como podemos melhorar este tema?"

Recolha de respostas:

- Inquéritos digitais: Utilize ferramentas online como Google Forms, SurveyMonkey ou Typeform para recolher respostas dos estudantes.
- Inquéritos em papel: Distribua questionários em papel no final da lição para que os alunos os preencham. No Anexo apresenta-se um modelo para recolher as respostas com inquéritos em papel.
- Aplicações interativas: Utilize aplicações interativas como Quizziz, Mentimeter ou Kahoot para recolher respostas em tempo real.

Classificação das respostas:

- Promotores (Pontuação 9-10): Estudantes muito satisfeitos e propensos a recomendar o tema.
- Passivos (Pontuação 7-8): Alunos satisfeitos, mas não entusiasmados; podem mudar de opinião facilmente.
- Detratores (Pontuação 0-6): Alunos insatisfeitos e com poucas probabilidades de recomendar o tema; podem fazer críticas construtivas.

Cálculo do NPS:

- Fórmula: NPS = % de promotores - % de detratores.
- Interpretação da pontuação: O NPS varia entre -100 e +100. Uma pontuação positiva (acima de 0) costuma ser boa, e uma pontuação acima de 50 é excelente.

Analisar e utilizar os comentários:

- Revise os comentários para compreender as razões subjacentes às pontuações.
- Identifique padrões e áreas específicas de melhoria entre detratores e passivos.
- Utilize os comentários positivos dos promotores para reforçar os aspectos positivos do tema.

Anexos

QUESTIONÁRIO PARA RECOLHER FEEDBACK DO TEMA

Numa escala de 0 a 10. Qual a probabilidade de recomendares este tema a outros alunos?

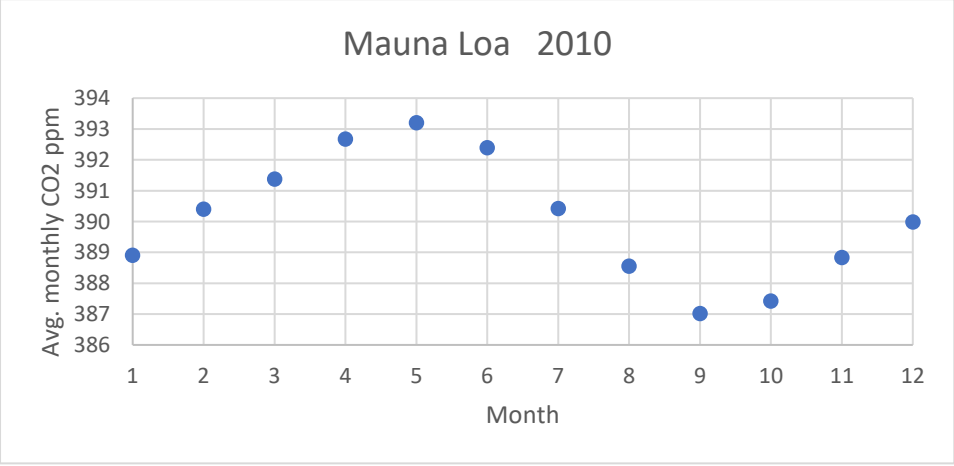
0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10

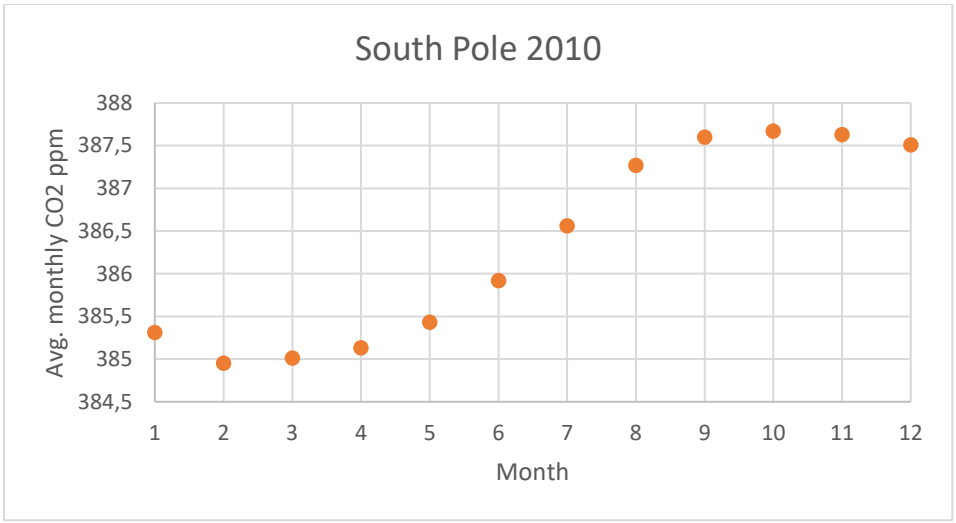
Nada provável Muito provável

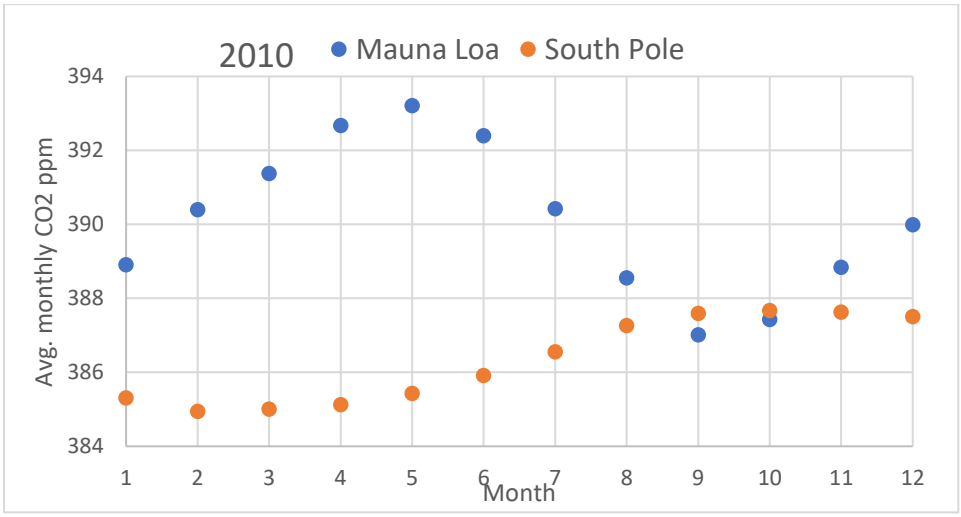
Porque escolheste esta avaliação?

Como se poderia melhorar este tema?

Exemplos de gráficos que os alunos devem obter.




South Pole 2010
Avg. monthly CO2 ppm
388
387,5
387
386,5
386
385,5
385
384,5
1
2
3
4
5
6
7
8
9
10
11
12
Month


2010
Mauna Loa
South Pole
Avg. monthly CO2 ppm
394
392
390
388
386
384
1
2
3
4
5
6
7
8
9
10
11
12
Month